ISNN 3030-3907

2026/3
VOLUME 1

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/3 VOLUME 1

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

AROMATIK UGLEVODORODLAR ISHLAB CHIQARISHDA KATALITIK RIFORMING KATALIZATORLARINING TAHLILI

Raxmatov Sherzod Shuxratovich
Buxoro davlat texnika universiteti Katta o‘qituvchisi
E-mail: raxmatov_sherzod@bstu.uz
Jumayeva Dilnoza Pardayevna
Buxoro davlat texnika universiteti talabasi
E-mail: dilnozajumayeva88@gmail.com

Annotatsiya. Uglevodorod xomashyosini katalitik riforming jarayonida kislotali va metall faol markazlarga ega bifunksional katalizatorlarning roli tizimli ravishda tahlil qilingan. Ularning aromatizatsiya, degidrogenlash va izomerizatsiya reaksiyalaridagi ishtirokiga alohida e’tibor qaratilgan. Monometall, bimetall va polimetall tizimlarning katalitik faolligi, selektivligi hamda ekspluatatsion barqarorligi qiyosiy o‘rganilgan. Platina saqlovchi katalizatorlar koks hosil bo‘lishiga yuqori darajada chidamliligi, vodorod migratsiyasini samarali ta’minlashi hamda aromatik uglevodorodlarning yuqori chiqishini ta’minlashi bilan tavsiflanishi ko‘rsatib berilgan. Olingan natijalar riforming jarayonini jadallashtirish va uning texnik-iqtisodiy samaradorligini oshirish maqsadida katalizatorlarning tarkibi va tuzilishini optimallashtirish istiqbollarini tasdiqlaydi.

Kalit so‘zlar: katalitik riforming, bifunksional katalizatorlar, faol markazlar, monometall, bimetall, polimetall, koks hosil bo‘lishi, vodorod migratsiyasi, aromatizatsiya, jarayonni optimallashtirish.

Аннотация: В статье проведён системный анализ роли бифункциональных катализаторов, обладающих кислотными и металлическими активными центрами, в процессе каталитического риформинга углеводородного сырья. Особое внимание уделено их участию в реакциях ароматизации, дегидрирования и изомеризации. Выполнено сравнительное исследование каталитической активности, селективности и эксплуатационной стабильности монометаллических, биметаллических и полиметаллических систем. Показано, что платинсодержащие катализаторы характеризуются повышенной устойчивостью к коксованию, способствуют эффективной миграции водорода и обеспечивают высокий выход ароматических углеводородов. Полученные результаты подтверждают перспективность оптимизации состава и структуры катализаторов для интенсификации процесса риформинга и повышения его технико-экономической эффективности.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: каталитический риформинг, бифункциональные катализаторы, активные центры, монометалл, биметалл, полиметалл, коксование, миграция водорода, ароматизация, оптимизация процесса.

Abstract. The article presents a systematic analysis of the role of bifunctional catalysts possessing acidic and metallic active sites in the catalytic reforming of hydrocarbon feedstocks. Particular attention is paid to their participation in aromatization, dehydrogenation, and isomerization reactions. A comparative study of the catalytic activity, selectivity, and operational stability of monometallic, bimetallic, and polymetallic systems has been carried out. It is shown that platinum-containing catalysts are characterized by enhanced resistance to coking, promote effective hydrogen migration, and ensure a high yield of aromatic hydrocarbons. The obtained results confirm the prospects of optimizing the composition and structure of catalysts in order to intensify the reforming process and improve its techno-economic efficiency.

Keywords: catalytic reforming, bifunctional catalysts, active sites, monometall, bimetall, polymetall, coking, hydrogen migration, aromatization, process optimization.

KIRISH.

Hozirgi kunda davlatimiz tomonidan olib borilayotgan islohatlarning barchasi xalq manfaatlariga xizmat qilishi uchun qilinmoqda. Bugun neft va gaz sanoatiga yuqori darajada e’tibor qaratilmoqda. Neftni qayta ishlash zavodlarida benzin sifatini yaxshilash imkonini beruvchi, shuningdek qimmatbaho monomerlar olish jarayonlaridan biri katalitik reforming hisoblanadi va bu jarayon keng tarqalgan bo’lib, ayni vaqtda katalitik reforming qurilmalari asosan platinali katalizatorlarda ishlaydi. Katalitik riforming bu avtomobil benzining yuqori oktanli komponentlarining fraksiyalarini yoki individual aromatik uglevodorodlar benzol, toluol va ksilollarni past oktanli benzindan olishning asosiy jarayonlaridan bo‘lib hisoblanadi. Jarayonning asosiy afzalligi bu gidrogenizasion jarayonlar uchun zarur bo’lgan arzon vodorod saqlagan gazning hosil bo’lishidadir.

Sanoatda hozirgi vaqtda riformingni ikki xil variantini qo‘llaydilar. Birinchi variant (yoqilg‘ili) benzinning yuqori oktanli komponentini ishlab chiqarish ikkinchi variant esa (neft kimyoviy)-aromatik uglevodorodlarni olish. Bu sxemalarning asosiy farqi turli past oktanli benzinli fraksiyalarni riforminglashda iborat. Ikkinchi variant hamda 62-140 ^{o}C dan benzinli fraksiyani riformingga uchratiladi chunki bu fraksiyaning riformatida sanoat ahamiyatiga ega bo‘lgan asosiy aromatik uglevodorodlar benzol, toluol va ksilollarning eng ko‘p miqdori mujassamlashgan. Bu aromatik uglevodorodlarni riformatdan ekstraksiyalash bilan ajralib boriladi [1].

ISSN 3030-3907

Katalitik riforming - bu oddiy uglevodorod molekulalari (alkanlar) katalizatorlar yordamida yanada murakkab va tarmoqlangan tuzilmalarga aylantiriladigan jarayondir. Ushbu jarayon natijasida benzinning og‘ir komponentlari (nafta) yengilroq fraksiyalarga aylanadi, bu esa yuqori oktan soniga ega benzin olish imkonini beradi [2].

Katalitik riformingning turli bosqichlarida uglevodorodlarning konversiya darajasini aniqlash maqsadida dastlabki gidrotozalangan benzin va riformatning individual hamda guruhiy uglevodorod tarkibi o‘rganildi. Jarayonning turli bosqichlarida olingan benzin riformingining sifat ko‘rsatkichlari kataliz jarayonining kimyoviy va reaksiya mexanizmini, shuningdek katalitik riformingning barcha bosqichlarida alohida uglevodorod guruhlarining kimyoviy konversiya darajasi qonuniyatlarini aniqlash imkonini beradi.

To‘g‘ridan-to‘g‘ri haydalgan benzin fraksiyalarining (85–180 °C) katalitik riforming jarayonini o‘rganish natijasida quyidagi reaksiyalarga asoslangan kimyoviy va reaksiya mexanizmi belgilandi: parafin uglevodorodlarning degidrotsiklizatsiyasi, naftenlarning degidrogenlanishi va degidroizomerlanishi, naften va parafin uglevodorodlarning izomerlanishi.

Gidrotozalangan xomashyo va riforming mahsulotlarining fizik-kimyoviy xossalari hamda guruhiy uglevodorod tarkibini taqqoslash shuni ko‘rsatdiki, katalitik riformingdan so‘ng n-parafin va naften uglevodorodlar miqdori dastlabki benzinga nisbatan 3-4 barobar kamayadi, aromatik uglevodorodlar konsentratsiyasi esa siklanlarning degidrogenlanishi va normal parafinlarning degidrotsiklizatsiyasi hisobiga sezilarli darajada ortadi [3].

TADQIQOT OBYEKTI VA MUHOKAMA. Katalitik riforming jarayoni kislotali hamda gidrogenlash-degidrogenlash funksiyalarini birlashtirgan bifunksional katalizatorlar ishtirokida amalga oshiriladi. Gidrogenlash va degidrogenlashning gomolitik reaksiyalari platina yoki reniy, iridiy, qalay, galliy, germaniy va boshqa qo‘shimchalar bilan promotorlangan platina metall markazlarida sodir bo‘ladi. Ushbu metall zarrachalari tashuvchida mayda dispers holatda taqsimlangan bo‘ladi.

Sanoat riforming katalizatorlarida kislotali funksiyani tashuvchi bajaradi, odatda bu sifatda alyuminiy oksidi (Al_2O_3) qo‘llaniladi. Tashuvchining kislotali funksiyasini kuchaytirish va tartibga solish maqsadida katalizator tarkibiga galogen - ftor yoki xlor kiritiladi. Hozirgi vaqtda asosan xlor saqlovchi katalizatorlar qo‘llaniladi. Xlor miqdori massa bo‘yicha 0,4–0,5 dan 2,0 % gacha bo‘ladi.

Bifunksional mexanizm faqat kislotali markazlarni yoki faqat metall markazlarni o‘z ichiga olgan katalizatorlardan foydalanish misolida isbotlangan

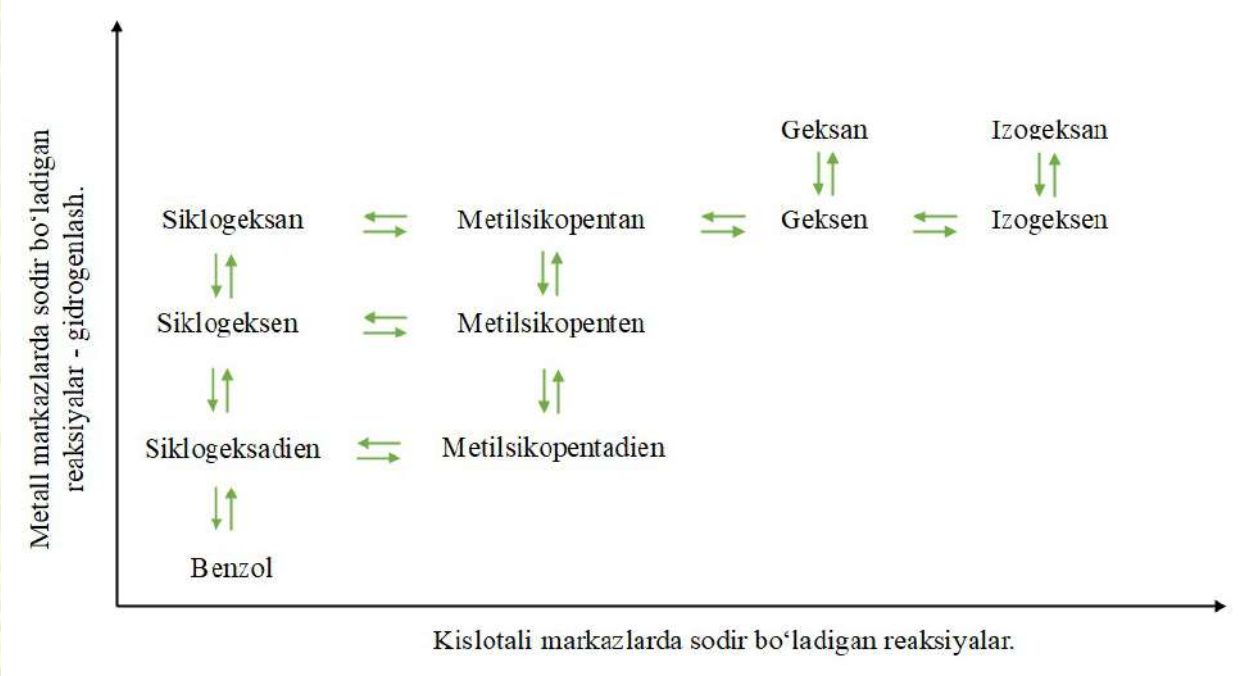
ISSN 3030-3907

bo‘lib, ular alohida holda juda past faollikni namoyon etgan. Holbuki, ularning hatto mexanik aralashmasi ham yetarli darajada faol bo‘lgan.

Bifunksional kataliz tufayli dastlabki benzinning uglevodorod tarkibini tubdan o‘zgartirish va uning oktan ko‘rsatkichini 40–50 punktga oshirish mumkin bo‘ladi.

1-rasmda n-geksan misolida bifunksional riforming katalizatorida ketma-ket sodir bo‘ladigan reaksiyalar sxematik tarzda tasvirlangan.

1-rasmda abssissa o‘qiga parallel holda ko‘rsatilgan reaksiyalar (izomerizatsiya, siklizatsiya) kislotali markazlarda sodir bo‘ladi, ordinata o‘qiga parallel tasvirlanganlari esa gidrogenlash-degidrogenlashning metall markazlarida amalga oshadi.



1-rasm. Bifunksional katalizatorda C_6 uglevodorodlarining ketma-ket reaksiyalari.

Ushbu sxemaga ko‘ra, n-geksan dastlab metall markazlarda degidrogenlanib n-geksen hosil qiladi. Hosil bo‘lgan n-geksen qo‘shni kislotali markazga migratsiya qiladi va u yerda protonlanib ikkilamchi karbeniy ioni hosil qiladi. So‘ngra u izogeksenga izomerlanadi yoki metilsiklopentanga siklizatsiyalanadi, keyinchalik siklogeksanga izomerlanadi (izogeksenning bevosita siklogeksanga siklizatsiyalanishi ham mumkin). Siklogeksan metall markazlarda yana degidrogenlanib yakuniy mahsulot - benzolni hosil qiladi. Aromatik uglevodorodlarning hosil bo‘lishi boshqa yo‘llar orqali ham amalga oshishi mumkin. Riforming katalizatoridagi platina nafaqat gidrogenlash-degidrogenlash reaksiyalarini tezlashtiradi, balki uning yuzasida koks hosil bo‘lishini ham sekinlashtiradi. Bu holat shundan iboratki, platinaga adsorblangan vodorod avval

ISSN 3030-3907

dissotsiyalanadi, so‘ng faol (atomar) vodorod katalizator yuzasi bo‘ylab koks hosil bo‘lishi uchun mas’ul bo‘lgan kislotali markazlarga diffuziyalanadi. Koks prekursorlari (koksogenlar) gidrogenlanadi va yuzadan desorbsiyalanadi. Shu sababli, boshqa sharoitlar teng bo‘lganda, koks hosil bo‘lish tezligi vodorod bosimiga sezilarli darajada bog‘liq bo‘ladi.

Shuning uchun riforming katalizatorlaridagi platinaning minimal miqdori, avvalo, katalizator yuzasini “toza” holatda saqlash zarurati bilan belgilanadi, ya’ni faqat tashuvchi yuzasida yetarli miqdorda faol metall markazlar hosil qilish maqsadi bilan emas. Monometall alyumoplatinali riforming katalizatorlarida platina miqdori massa bo‘yicha 0,3–0,8 % ni tashkil etadi. Platinaning tashuvchi yuzasida yetarlicha yaxshi dispersiyalangan bo‘lishi juda muhimdir. Platinaning dispersligi ortishi bilan katalizatorning faolligi ham oshadi.

So‘nggi yillarda katalitik riforming jarayonidagi taraqqiyot dastlab bimetall, keyinchalik esa polimetall katalizatorlarni ishlab chiqish va qo‘llash bilan bog‘liq bo‘lib, ular yuqori faollik, selektivlik va barqarorlikka ega.

Promotor sifatida qo‘llaniladigan metallarni ikki guruhga ajratish mumkin. Birinchi guruhga VIII guruh metallari — reniy va iridiy kiradi; ular gidrogenlash-degidrogenlash va gidrogenoliz reaksiyalarining katalizatorlari sifatida ma’lum.

Ikkinchi guruh modifikatorlariga esa riforming reaksiyalarida deyarli nofaol bo‘lgan metallar kiradi. Bular: germaniy, qalay va qo‘rg‘oshin (IV guruh), galliy, indiy va nodir yer elementlari (III guruh), shuningdek kadmiy (II guruh).

Bimetall katalizatorlarga tarkibida 0,3–0,4 % massa ulushida platina va taxminan shuncha miqdorda Re yoki Ir saqlovchi platina-reniyli hamda platina-iridiyli katalizatorlar kiradi. Reniy yoki iridiy platina bilan bimetall qotishma, aniqrog‘i Pt–Re–Re–Pt tipidagi klaster hosil qiladi, bu esa jarayonning uzoq muddatli ekspluatatsiyasi davomida platinaning rekristallanishi, ya’ni kristallarning yiriklashishini oldini oladi. Bimetall klasterli katalizatorlar (odatda yuqori rivojlangan yuzaga ega tashuvchiga katalitik faollikka ega, ayniqsa nodir metallarni yotqizish yo‘li bilan olinadi) yuqori termobarqarorlikdan tashqari, molekulyar vodorodning dissotsiatsiyasi va atomar vodorodning migratsiyasiga (spillover effekti) nisbatan oshirilgan faollik bilan ham tavsiflanadi.

Bimetall katalizatorlarning qo‘llanilishi riforming jarayonidagi bosimni 3,5 MPa dan 2-1,5 MPa gacha kamaytirish hamda tadqiqot usuli bo‘yicha oktan soni 95 ga teng bo‘lgan benzin chiqimini taxminan 6 % ga oshirish imkonini berdi.

Polimetall klasterli katalizatorlar bimetall katalizatorlarga xos barqarorlikni saqlagan holda, oshirilgan faollik va yaxshiroq selektivlik bilan tavsiflanadi hamda riformatning yanada yuqori chiqishini ta’minlaydi. Ularning xizmat muddati 6–7 yilni tashkil etadi.

ISSN 3030-3907

Ushbu afzalliklar, ehtimol, modifikatorlarning platina (va promotorlar) bilan birgalikda yuzada mayda disperslangan klasterlar hosil qilishi bilan bog‘liq bo‘lib, bu klasterlar kristall tuzilishga ega, geometrik jihatdan yanada mos va energetik jihatdan aromatizatsiya reaksiyalarining multipletli xemisorbsiyasi orqali borishi uchun qulayroq hisoblanadi.

Polimetall katalizatorlarning muvaffaqiyatli ekspluatatsiyasi faqat ma’lum shartlar bajarilganda mumkin:

- riforming xomashyosidagi oltingugurt miqdori massa bo‘yicha $1 \cdot 10^{-4}$ % dan oshmasligi kerak, bu esa xomashyoni dastlabki gidrotozalash blokida chuqur gidrotozalashni talab etadi;

- sirkulyatsiyalanuvchi gaz tarkibidagi namlik miqdori mol ulushi bo‘yicha $2 \cdot 10^{-3}$ - $3 \cdot 10^{-3}$ % dan oshmasligi lozim;

- qurilmani yangi va regeneratsiyalangan katalizatorda ishga tushirishda inert gaz sifatida toza azotdan (masalan, suyuq havoni rektifikatsiya qilish orqali olingan) foydalanish talab etiladi;

- katalizatorni qayta tiklash (restavratsiya qilish) uchun elektrolitik vodoroddan foydalanish maqsadga muvofiqdir [4].

XULOSA. Katalitik riforming jarayonida bifunksional (kislotali va metall markazli) katalizatorlarning sinergik ta’siri aromatik uglevodorodlar hosil bo‘lishida hal qiluvchi ahamiyatga ega bo‘lib, monometall tizimlarga nisbatan bimetall va polimetall katalizatorlar yuqori faollik, selektivlik hamda termobarqarorlikni ta’minlaydi. Platina dispersiyasining ortishi va vodorodning spillover effekti koks hosil bo‘lishini kamaytirib, katalizatorning uzoq muddatli barqaror ishlashiga xizmat qiladi. Ayniqsa, Pt–Re, Pt–Ir va polimetall klasterli katalizatorlar past bosim sharoitida ishlash imkonini berib, yuqori oktanli benzin chiqishini sezilarli darajada oshiradi. Shu bilan birga, xomashyo tarkibidagi oltingugurt va namlik miqdorini qat’iy nazorat qilish hamda vodorod muhitini optimallashtirish katalizatorlarning samarali ekspluatatsiyasi va regeneratsiyasini ta’minlovchi asosiy texnologik omillar hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Babamuratov B.E., Abduraxmonov S.T., Amonov N.A. Katalitik reformingda katalizatorlarning tahlili. Eurasian Journal of Academic Research, Volume 2 Issue 13, December 2022 ISSN 2181-2020 Page 1644-1647.

2. Mokheimer EMA, Shakeel MR, Harale A, et al. Fuel reforming processes for hydrogen production. Fuel. 2024; 359:130427. doi: 10.1016/j.fuel.2023.130427.

3. Е.К. КАЛДЫГОЗОВ, В.М. КАПУСТИН, Г.М. ИЗТЛЕУОВ, Б.А. АБДИКЕРИМОВ, Э.С. ТЛЕУБАЕВА, КАТАЛИТИЧЕСКИЙ РИФОРМИНГ

ISSN 3030-3907

БЕНЗИНОВОЙ ФРАКЦИИ СМЕСИ НЕФТЕЙ ЮЖНОГО РЕГИОНА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН., НЕФТЕХИМИЯ, 2020. 2 (116)
4. С.А. Ахметов, Технология глубокой переработки нефти и газа. Стр 533.

ISSN 3030-3907